Ueber Pneumothorax.

Inaugural-Dissertation

verfasst und der

hohen medicinischen Facultät

der

kgl. Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe

vorgelegt von

Heinrich Landgraf

aus Bayreuth.

Bayreuth 1883.

Druck v. Th. Burger.

Referent: Herr Geheimrath Gerhardt.

Die Fälle von Pneumothorax, welche dieser Arbeit zu Grunde liegen, wurden im vergangenen Winter auf der Würzburger medicinischen Klinik beobachtet. Herr Geheimrath Gerhardt ertheilte mir die Erlaubniss zu ihrer Verwerthung in der liebenswürdigsten Weise und spreche ich ihm hiefür meinen wärmsten Dank aus.

Wenn man das gesammte Krankheitsbild des Pneumothorax in's Auge fasst, so sind hauptsächlich drei Punkte in Betracht zu ziehen:

Einmal die Aetiologie, dann der ganze Complex der klinischen Erscheinungen (Symtomatologie und Verlauf, Verdrängungserscheinungen, Ergebnisse der Percussion und Auscultation, Quantität und Qualität der angesammelten Luft und des Exsudates etc.) endlich als drittes der Sectionsbefund.

Was die Aetiologie betrifft, so beansprucht dieselbe bei meinen Fällen keine weitere Berücksichtigung und Ausführung, da der Pneumothorax hier bei Lungenschwindsüchtigen sich bildete, wie ja überhaupt phthisis pulmonum in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle von Pneumothorax die Ursache bildet.

Dagegen sind es einige Besonderheiten, die meine Patienten im Verlauf ihrer Krankheit darboten, welche zu dieser Besprechung Anlass gaben.

Bevor ich jedoch dazu übergehe, wird es nothwendig sein, einen kurzen Ueberblick über den heutigen Stand der Lehre vom Pneumothorax zu geben, welche in der Abhandlung von Weil: „Zur Lehre vom Pneumothorax. Experimentelle und klinische Untersuchungen. Deutsches Archiv für klinische Medicin. Band 25—31“ wohl die gründlichste und erschöpfendste Bearbeitung gefunden hat.

Was zunächst die Formen des Pneumothorax betrifft, so gibt es deren drei:

1. Geschlossener Pneumothorax.

Derselbe charakterisirt sich dadurch, dass weder bei der Inspiration Luft in die Pleurahöhle ein-, noch bei der Exspiration aus dieser heraustritt. Der Verschluss der Oeffnung, welche zur Entstehung des Pneumothorax Anlass gab, kann nun bedingt sein durch eine Auflagerung von fibrinösen Gerinseln auf die Perforationsöffnung, die zur Verwachsung derselben führte, man spricht dann von einem organisch geschlossenen Pneumothorax, oder der Gasdruck verursacht das Uebereinanderpressen der Wundränder und dadurch den Abschluss der Pneumothoracischen Höhle: mechanisch geschlossener Pneumothorax.

2. Offener Pneumothorax.

Bedingung für diese Form ist, dass die Luft bei der Inspiration ein, bei der Exspiration aus der Pleurahöhle tritt. Je nach dem Sitze der Perforationsöffnung in Pleura costalis und Brustwand, oder in Pleura pulmonalis allein, oder in beiden zugleich, kann man nach aussen, nach innen und doppelt offenen Pneumothorax unterscheiden.

Meist kommt es bei dieser Form nach kurzer Zeit zur Ansammlung eines Exsudates, also zur Entstehung eines Hydropneumothorax.

Die 3. und häufigste Form ist der

Ventilpneumothorax.

Derselbe entwickelt sich, wenn nach Eintritt einer dem Pleuravolumen*) entsprechenden Menge Luft das weiterhin mit jeder Inspiration eindringende neue Luft-

*) Pleuravolumen ist die Bezeichnung für die Menge Luft, die unter atmosphärischem Druck in die Pleurahöhle eindringt und den Raum, der durch die Retraction der Lunge und Verdrängung der Nachbarorgane entsteht, ausfüllt. Cfr. später bei Retractionsgrösse der Lunge.

quantum bei der Exspiration ganz oder theilweise zurückgehalten wird, sei es dass durch den Exspirationsdruck die Ränder der Perforationsöffnung übereinandergelagert oder die zu derselben führenden Bronchien geschlossen werden.

In diesem Falle wird eine Zeit lang mit jeder Inspiration neue Luft in die Pleurahöhle eindringen. Allein dieses Stadium des offenen Ventilpneumothorax wird nur kurz dauern können, da bald der Druck in der Pleurahöhle zu einem Grade steigen muss, dass auch bei der Inspiration kein Gas mehr in die Pleurahöhle eindringt. Der offene Ventilpneumothorax geht also baldigst in den geschlossenen Ventilpneumothorax über.

Der letztere unterscheidet sich von dem einfachen geschlossenen Pneumothorax durch grössere Menge und höheren Druck der Gase und dadurch, dass sich der geschlossene Pneumothorax aus dem offenen ohne Dazwischentreten des offenen Ventilpneumothorax entwickelt.

Selbstredend findet man auch hier einen mechanisch und organisch geschlossenen Ventilpneumothorax.

Alle diese Formen können in einander übergehen, so dass eine aus der anderen sich herausbildet.

Aus dem offenen Pneumothorax wird ein geschlossener, wenn entweder die Perforationsöffnung verwächst oder durch den Gasdruck zusammengepresst wird. Gewöhnlich wird man jedoch annehmen müssen, dass sich vor Bildung eines in- und exspiratorischen Verschlusses ein Zwischenstadium einschiebt, in dem nur inspiratorisches Einströmen der Luft statthat, also ein offener Pneumothorax besteht.

Umgekehrt kann bei Vergrösserung einer ursprünglich sehr kleinen Perforationsöffnung oder durch Entstehung neuer Communicationen aus einem geschlossenen oder Ventilpneumothorax ein offener hervorgehen.

Wie liegen nun die Verhältnisse, wenn zum einfachen, totalen Pneumothorax ein Exsudat tritt, wenn man es mit einem Hydropneumothorax zu thun hat?

Es lassen sich auch für diese Complication die bekannten drei Grundformen unterscheiden.

Beim nach innen offenen Hydropneumothorax muss ein bei In- und Exspiration offener Weg Pleurahöhle und Trachen verbinden. Mündet die Fistel im Luftraum, so tritt in- und exspiratorisch Luft ein und aus. Liegt die Fistel dagegen unter dem Niveau der Flüssigkeit, oder wird sie durch entsprechende Lagerung des Kranken dahin gebracht, so gelangt ein Theil des Exsudates in die Bronchien und wird ausgehustet und zwar solang bis die Fistel wieder in den Luftraum mündet; es kommen so die für den offenen Hydropneumothorax charakteristischen „maulvollen Expectorationen“ zu Stande.

Der geschlossene Hydropneumothorax kann ebenfalls organisch oder mechanisch geschlossen sein.

Besonderes Interesse bietet der Ventilhydropneumothorax.

Derselbe entsteht ebenso wie die anderen Formen durch Hinzutreten eines Exsudates zu einem einfachen Ventilpneumothorax.

Hat man es nun mit einem geschlossenen zu thun, so ist es besonders wichtig, ob der Verschluss ein organischer oder mechanischer ist.

In Bezug auf Druck und Menge der Gase und der Flüssigkeit sind beide Formen völlig gleich, dagegen verhalten sie sich einem operativen Eingriff gegenüber ganz different.

Wird beim geschlossenen Ventilhydropneumothorax ein Theil der Flüssigkeit und des Gases entleert, so wird damit der Druck in der Pleurahöhle dauernd herabgesetzt, die Lunge kann sich wieder entfalten, kurz es sind die Chancen einer Heilung gegeben.

Ist dagegen die Fistel nur mechanisch durch den Luft- und Flüssigkeitsdruck geschlossen, so verwandelt sich in Folge der Druckherabsetzung, die durch den operativen Eingriff gemacht wird, der mechanisch-geschlossene Ventilhydropneumothorax sofort in einen

offenen: es strömt bei jeder Inspiration wieder Luft in die Pleurahöhle, bei der Exspiration kann sie wegen der Ventilwirkung nicht entweichen, es ist also in kurzer Zeit das alte Verhältniss wieder hergestellt und die Operation war nutzlos, oder brachte nur vorübergehend Erleichterung.

Für die Momente, welche die specielle Form des Pneumothorax bedingen, sind maassgebend:

Gestalt und Grösse der Perforationsöffnung, Beschaffenheit der zuführenden Bronchien, Retractionsfähigkeit der Lunge.

In den meisten Fällen ist die Perforationsöffnung sehr klein, sie findet sich an solchen peripheren Stellen, deren Schmelzung zu rasch eintritt, bevor eine Verwachsung beider Pleurablätter stattfinden konnte, während wir diesen letzteren Vorgang gerade bei grössern Cavernen beobachten, wo eine baldige Verlöthung der pleura pulmonalis und costalis Schutz gegen das Entstehen von Pneumothorax gewährt.

Die kleinen, subpleuralen Cavernen stehen nun wieder mit kleinern zuführenden Bronchien in Verbindung. Ist nun an einer solchen Stelle die Perforation eingetreten, so wird anfangs bei Inspiration und Exspiration Luft eintreten, bald wird jedoch unter dem Einfluss des wachsenden Druckes die Eingangspforte verengt, es entweicht weniger Luft bei der Exspiration als bei der Inspiration zuströmt, schliesslich bleibt der intrapleurale Druck auch bei der Inspiration so hoch, dass er bei dieser die Oeffnung oder die zuführenden Bronchien verschlossen hält.

Es entsteht also auf diese Weise ein anfangs offener, bald aber mechanisch geschlossener Ventilpneumothorax.

Dieser Vorgang entspricht dem bei der Lungenschwindsucht vorkommenden Entstehen des Pneumothorax in der grossen Mehrzahl der Fälle.

Weiterhin kommt der Retractionskraft der lebenden Lunge eine wichtige Rolle bei Gestaltung der pneumothoraxischen Verhältnisse zu.

Die Retraction der lebenden Lunge ist ein von der bei der Leichenlunge beobachteten enorm verschiedener Vorgang. Die lebende Lunge nimmt retrahirt ein viel kleineres Volumen ein als die Leichenlunge. Schon bei Herrschen von Atmosphärendruck kann die vitale Retractionskraft zu völliger Atelectase der Lunge führen. Weil berechnet das dabei entstehende Pleuravolumen an der Hand von Thierversuchen für einen 60 kg schweren Menschen auf 1800—2400 Cm. Es ist bei Berücksichtigung dieser Umstände leicht erklärlich, dass diese Retractionsfähigkeit der lebenden Lunge bedeutend zur baldigen mechanischen Schliessung der einen Pneumothorax verursachenden Perforationsöffnung oder des zuführenden Bronchus beitragen muss.

Ist dagegen die Lunge durch feste Adhäsionen mit der Pleura costalis gehindert, ihre ganze Retractionskraft auszuüben, steht ferner die Perforationsöffnung mit einem grössern starrwandigen Bronchus in Communication, so sind die günstigen Bedingungen für das Bestehen eines offenen Pneumothorax gegeben.

Nach Erörterung der Formen und Arten des Pneumothorax und seiner häufigsten Complication, soll eine kurze Uebersicht der wichtigsten klinischen Erscheinungen folgen.

Im grossen und ganzen charakterisirt sich das Auftreten eines Pneumothorax durch eine plötzliche Verschlimmerung sämmtlicher vorhandenen Krankheitserscheinungen.

Die Patienten bekommen hochgradige Athemnoth, meist heftige, länger oder kürzer dauernde Schmerzen, die oft genau localisirt werden; Ansteigen des Fiebers, vermehrte Pulsfrequenz, Cyanose, Collaps etc.

Sehr selten ist eine ganz latente Entwickelung des Pneumothorax; es handelt sich dann entweder um ganz

circumscripte Luftansammlung oder um Kranke mit benommenem Sensorium, oder die durch den entstehenden Pneumothorax ausser Function gesetzte Lunge war schon vorher hochgradig verändert, namentlich in ihrer Athmungsoberfläche sehr beschränkt.

Inspection und Palpation ergeben vielfach stärkere Ausdehnung der erkrankten Seite, Erweiterung und Hervorwölbung der Intercostalräume, Dislocation des Herzchocs und Tieferstehen der Leber und der Milz, je nachdem linke oder rechte Thoraxhälfte befallen wurde.

Bei der Percussion findet man lauten, tiefen, wegen der starken Spannung der Brustwand in der Regel nicht tympanitischen Schall weit über die normalen Lungengrenzen hinaus.

Zugleich gibt die Percussion Aufschluss über die Intensität der Verdrängungserscheinungen, von denen die Dislocation des Herzens nach der gesunden Seite hin zu den am constantesten und leichtesten nachweisbaren Symptomen gehört.

Die Leberdämpfung ist beim rechtsseitigen Pneumothorax stark nach unten verschoben; die relative Dämpfung fehlt meist, so dass der laute Schall des Luftraums ziemlich schroff in den absolut dumpfen der Leber überspringt. Die untere Lebergrenze steht tief, bis handbreit unter dem Rippenbogen.

Zu erwähnen ist noch, dass bei der Percussion an der hintern Thoraxwand in der fossa infra- und supraspinata der Nachweis einer Zone mässig gedämpften Schalles auf die Stelle hindeutet, wo die comprimirte Lunge der Thoraxwand anliegt.

Was die Resultate der Auscultation betrifft, so ist in einer Anzahl von Fällen der über der ganzen kranken Thoraxhälfte oder über grössern Abschnitten derselben herrschende Mangel eines jeden Athmungsgeräusches hervor zu heben. Dies ist in der Regel bei frisch entstandenem Pneumothorax der Fall.

Handelt es sich dagegen um Pneumothorax älteren Datums oder verhindern Adhäsionen eine völlige Retraction der Lunge, so findet man sehr lautes, exquisit metallisch klingendes Athmen, metallisch klingende Rasselgeräusche, nach einiger Zeit, wenn ein Exsudat sich hinzugesellt, metallisch klingende Succussionsgeräusche.

Auf die sogenannten Fistelgeräusche werde ich an anderer Stelle eingehen.

So vielfach und charakteristisch nun auch die Erscheinungen eines Pneumothorax sind, können doch Complicationen hinzutreten, die die Diagnose eines solchen sehr erschweren, ja unmöglich machen können. Eine Complication, die wegen ihrer Seltenheit interessant ist, soll in nachfolgender Krankengeschichte mitgetheilt werden.

Rausch, Nicolaus, Schneider aus Urweiler, 21 Jahre alt, will bisher stets gesund gewesen sein. Der Vater starb 45 Jahre alt an einer Brustkrankheit, die Mutter mit 40 Jahren an unbekanntem Leiden. Patient hat 2 gesunde Geschwister.

Ende Dezember 1882 stellten sich beim Patienten leichte Hustenanfälle mit geringem, weissgelb aussehenden Auswurf ein, ohne dass er sich sonst krank fühlte.

Mitte Januar 1883 wurde der Husten heftiger, Nachtschweisse und Frostanfälle traten auf, die Nachtruhe war gestört und Patient bemerkte eine Abnahme seiner Kräfte, wesshalb er sich auf Anrathen des Arztes in das Spital begab.

Der am 3. Februar aufgenommene Status ergibt:

Patient ist gross, von gracilem, schmächtigen Knochenbau. Haut und sichtbare Schleimhäute sehr blass. Fettpolster stark reducirt, Musculatur schlaff.

Kehlkopfschleimhaut sehr blass, übriger Befund normal. Stimme rein. Thorax schmal, stark abgeflacht. R. Schlüsselbeingruben stärker eingesunken; die R. Thoraxhälfte bewegt sich weniger als die linke.

An der R. Spitze gedämpft tympanitischer Schall, bronchiales In- und Exspirium, gross- und mittelgrossblasige Rasselgeräusche.

R. H. reicht die Dämpfung bis zur Mitte der scapula, R. V. bis zum II. Intercostalraum, woselbst bronchiales Athmungsgeräusch und zahlreiche Rasselgeräusche. Im I. Intercostalraum R. Wintrich'scher Schallwechsel, die Rasselgeräusche und das Bronchialathmen daselbst auffallend klingend.

In den unteren Parthien beiderseits heller, voller Schall, Vesiculärathmen, vereinzelte mittelgrossblasige Rasselgeräusche. Vordere Lungengrenze R. in der Parasternallinie am unteren Rand der VI. Rippe.

Herz. Spitzenstoss im V. Intercostalraum in der Mammillarlinie. Dämpfung beginnt am oberen Rand der IV. Rippe, geht bis zum linken Sternalrand. Töne rein.

Leber etwas vergrössert, fühlt sich sehr weich an. Unterer Rand in der Mittellinie fingerbreit über dem Nabel, in der Mammillarlinie fingerbreit unter dem Rippenbogen.

Milz nicht vergrössert.

Abdomen etwas aufgetrieben, jedoch auf Druck nicht empfindlich.

Puls weich, frequent, regelmässig 120.

Temperatur Abds. 40,0.

Respiration 30.

Stuhlgang regelmässig, Appetit ziemlich gut, Durst etwas vermehrt.

Urinmenge vermindert, Urin ohne Eiweiss und Zucker.

In diesem Zustand trat bis Anfang März keine wesentliche Aenderung ein. Patient fühlt sich verhältnissmässig wohl und hat guten Appetit.

Am 8. März klagt Patient über einen Schmerz in der rechten oberen Brusthälfte, der während des Hustens ganz plötzlich auftrat, in grosser Intensität einige Minuten, abgeschwächt etwa ½ Stunde angedauert.

Die Untersuchung ergibt keine auf Pneumothorax hindeutenden Resultate.

In der Nacht vom 10. März bemerkt Patient plötzlich eine Anschwellung in der rechten regio supraclavicularis. Die Untersuchung ergibt ein ausgebreitetes Hautemphysem. Die Haut ist ober- und unterhalb des rechten Schlüsselbeins in Form grosser Säcke durch Luft aufgetrieben; der Percussionschall ist über diesen Säcken tief tympanitisch. Ueber dem R. Rippenbogen ein kleinerer Sack. Die ganze Rückenfläche bis zur Lendengegend ist emphysematös aufgetrieben, ebenso der rechte Arm bis zum

Handgelenk. Linker Arm und Unterextremitäten frei von Emphysem. Athemnoth ist nicht vorhanden, Patient klagt über keinerlei Beschwerden. Die Stimme hat auffallend tiefen, etwas gepressten Klang.

Rachen und Kehlkopf ohne jede Veränderung.

Die genaue Untersuchung vom 11. März ergibt folgendes:

Das Hautemphysem hat sich bedeutend ausgebreitet. Die R. Wange und Augenlider sind unförmlich luftkissenartig aufgetrieben. Die Lidspalte vollständig verschlossen. Die R. Halsseite ebenfalls stark aufgebläht. Frei geblieben ist die behaarte Kopfhaut, Stirne, Nase und L. Wange. Die L. Halsseite lässt nur wenige Luftblasen durchfühlen. Die ganze Brust- und Bauchhaut stark aufgebläht. Auf der R. Brusthälfte ist die Haut 3 ctm. von den Rippen abgehoben, bei Druck ist leises Knistern zu fühlen, die verdrängte Luft füllt binnen weniger Secunden die gesetzte Delle wieder aus. Ueber der R. Clavicula füllt sich der Sack jedoch unmittelbar nach dem Aufhören des Druckes wieder an und bei Husten bläht sich diese Stelle noch stärker auf, so dass hier die Quelle des Emphysem zu vermuthen ist. Auf der L. Brustseite, am Rücken und Bauch lässt sich die Luft viel leichter verdrängen und füllt sich die Delle nur langsam wieder aus. Nach unten reicht das Emphysem bis zum Poupart'schen Band, an beiden Armen bis zu Handgelenk.

Laryngoscopisch ist nichts abnormes zu erkennen.

Die ganze R. Brusthälfte zeigt tiefen vollen tympanitischen Schall, ein Athmungsgeräusch daselbst nirgends hörbar. Dagegen bei Druck mit dem Ohre sehr reichliches knatterndes Blasenspringen.

Die Lungengrenze ist R. V. U. auf der VII. Rippe und zwar geht der tiefe, volle Schall sofort in höheren stark tympanitischen über. Eine Leberdämpfung ist nicht vorhanden.

Befund vom 12. März:

An den Rachen und Kehlkopforganen nichts auffälliges.

Das Emphysem über der R. clavicula ist zu einem über faustgrossen elastischen Tumor angewachsen, der bei Husten eine eben bemerkbare stärkere Ausdehnung erfährt. Der Percussionsschall über der R. Lunge voll, tief, mit schwach metallischem Beiklang, voller als L.

Die Herzdämpfung ist nach L. verschoben beginnt in der l. Parasteruallinie.

Spitzenstoss sehr schwach, Töne rein.

Ueber der ganzen l. Lunge voller Schall und deutliches Vesiculärathmen.

Ueber der R. Lunge über der mammilla und am angulus scapulae schwaches, amphorisches Athmen.

Leberdämpfung verschwunden, nur in der hinteren Axillarlinie eine 3—4 fingerbreite Dämpfung.

Der tympanitische Schall, welcher von der VII. Rippe anstatt der Leberdämpfung auftritt reicht abwärts bis zur Nabelhöhe, wo er ziemlich scharf in höheren tympanitischen Schall übergeht. Der tief tympanitische Schall des Magens reicht R. bis zur Mittellinie, wo er scharf in den etwas höheren der Leber entsprechenden übergeht.

Milzdämpfung sehr klein, aber deutlich vorhanden. Das subjective Befinden des Patienten ist sehr schlecht. Es besteht grosse Schwäche.

Befund vom 13. März:

Die Percussion der ganzen rechten Abdominalseite empfindlich.

Ueber der ganzen r. Thoraxhälfte deutliches amphorisches Athmen. Lautes grosswelliges Succussionsgeräusch. Oedem der unteren Extremitäten.

Befund vom 14. März:

Das Emphysem hat noch mehr zugenommen und geht bis zur Mitte der Oberschenkel.

An Rachen und Larynx nichts abnormes. R. H. U. klingendes Bronchialathmen und metallisch klingende Rasselgeräusche. Beim Schütteln des Rumpfes deutlich Succussio.

Am 15. März März Morgens 1 Uhr Exitus leth.

Obductionsbefund:

Abgemagerte Leiche. Im subcutanen Gewebe am Hals, Brust, Bauch und oberen Extremitäten Luftanhäufung. Die mit einem Wassermanometer vorgenommene Druckprüfung dieses Emphysems ergibt + 1½ ctm.

Bei Eröffnung der Bauchhöhle entleert sich ziemlich viel Luft. Magen ist stark aufgetrieben und drängt den l. Leberlappen in die Höhe. An der Oberfläche der Leber und auf den nächstliegenden Theil des Magens übergreifend, zeigt sich bräunliche Verfärbung der Serosa und völlige Austrocknung, entsprechend einer grossen, hier gelegenen Luftblase.

Aus den unteren Parthien der Bauchhöhle ergiesst sich etwas missfarbiger dünnflüssiger Eiter.

Das Zwerchfell ist rechts kugelig nach unten vorgewölbt, injicirt, mit frischen Fibrinablagerungen bedeckt. Dicht am Lig. suspensorium ist eine kleine, leicht verklebte Oeffnung zu constatiren.

Der Druck in der r. Pleurahöhle ist dem Athmosphärendruck gleich.

Nach Abhebung des Sternums zeigt sich der rechte Pleurasack stark ausgedehnt. Das Herz steht vertikal gerichtet in der Mitte, die linke Kante ist nach vorne, die rechte nach hinten gerichtet, so dass eine Drehung um die Längsachse vorliegt.

Die r. Lunge ist comprimirt, der Pleuraraum enthält ca. 1 Liter dünnflüssigen Eiter.

Bei Betrachtung der r. Lunge in situ findet sich ganz oben an der Spitze eine Oeffnung in der pleura pulmonalis, der ein Substanzverlust in der Pleura costalis gegenüberliegt. Nach oben von dieser Perforationsöffnung ist pleura pulmonalis und costalis noch ziemlich fest mit einander verklebt. Bei Druck auf den emphysematösen Hautsack oberhalb des r. Schlüsselbeins dringen einige kleine Luftblasen aus der Oeffnung in der pleura costalis heraus. Die Oeffnung in der pleura pulmonalis führt in eine ziemlich grosse Caverne.

Die pleura costalis des ganzen rechten Pleuraraumes ist sehr dünn, durchscheinend, zum Theil abgehoben von grösseren und kleineren Luftblasen. Ebenso befinden sich Luftbläschen zwischen einigen ganz dünnen Adhäsionen, die die beiden Pleurablätter verbinden.

Die ganze rechte Lunge durch Compression völlig luftleer, zeigt an der Spitze mehrere grössere und kleine Cavernen, kleine auch im Unterlappen. Ueber die Lunge zerstreut zahlreiche peribronchitische Herde.

Linke Lunge an den Rändern stark emphysematös, im Oberlappen einzelne derbe Stellen, die sich auf dem Durchschnitt als peribronchitische Herde erweisen. Oberlappen ziemlich ödematös, Unterlappen sehr blutreich.

Herz stark atrophisch, Klappen normal. Uebrige Organe ohne Besonderheiten.

Es handelte sich also hier um einen Phthisiker im vorgerückten Stadium, bei dem sich ausgesprochene Cavernensymptome auf der rechten Lunge nachweisen liessen.

Der Kranke gibt bestimmt an, am 8. März nach einem heftigen Hustenanfall einen kurze Zeit sehr intensiven, dann allmählich nachlassenden Schmerz in der rechten Schlüsselbeingegend gespürt zu haben. Ueber weitere Beschwerden hat er nicht zu klagen.

Es musste natürlich sogleich der Verdacht auf das Entstehen eines Pneumothorax erwachen, wenngleich eine Reihe anderer Symptome, wie Collaps, Dyspnö fehlten; allein, wie schon oben erwähnt, diese Erscheinungen können bei sehr veränderter Lunge fehlen.

Ein Pneumothorax ist nicht nachzuweisen, dagegen entwickelt sich in den nächsten Tagen ein Hautemphysem, das allmählig fast die ganze Oberfläche des Körpers einnahm und bis zum Tode an Volumen zunahm.

Es entstand nun für die klinische Beobachtung die Frage, von welcher Stelle geht dieses Emphysem aus, ist es ein rein interstitielles ohne Betheiligung eines Pneumothorax, oder ist ein solcher doch vorhanden, kann aber wegen der durch das Emphysem veränderten Resultate der Percussion und Auscultation nicht nachgewiesen werden?

Ein interstitielles Emphysem kann entweder dadurch zu Stande kommen, dass an der Lungenwurzel ein Bronchus entweder spontan z. B. nach einer starken Contusion oder durch Usur in Folge eines gangränösen Processes einreisst und nun die Luft das mediastinale Bindegewebe hindurch unter die Haut geräth. Diese schwerste Form von Emphysem schafft sofort nach dem Auftreten eine hochgradige Aufblähung des Halses und Gesichtes. Zugleich treten rasch Druckerscheinungen auf.

Wenn man auch bei unserem Kranken Anfangs an eine solche Entstehungsweise des Emphysems denken konnte, so war dieselbe doch bald in Rücksicht auf die

fehlenden Druckerscheinungen und aus der Art und Weise der Ausbreitung des Emphysematösen Processes wobei Gesicht und Hals erst später an die Reihe kam, auszuschliessen.

Von grosser Bedeutung für die Intensität eines Emphysems ist ferner der Umstand, ob die Lunge der Rippenpleura glatt und verschieblich anliegt, oder ob zwischen beiden Pleurablättern hochgradige Verwachsungen vorhanden sind.

Ist in einem solchen Fall eine Verletzung der pleura pulmonalis und costalis eingetreten, so kann sich die Lungenwunde nicht schliessen, da wegen der Verwachsungen sich die Lunge nicht retrahiren kann.

Die Athembewegungen schaffen fortwährend Luft in die verletzte Lunge und diese strömt von der innerhalb der Verwachsungsstelle gelegenen Wunde direct in die Pleurawand, von da unter die Pleura wie unter die sämmtlichen Bindegewebsräume der Organe der Oberfläche. „An der Oberfläche fühlt man zunächst die mässige Luftgeschwulst als knisterndes Emphysem, aber mehr und mehr füllt sich das Gewebe mit Luft, der Rumpf, die Extremitäten, der Hals, das Gesicht schwellen auf das Unförmlichste auf bis zur äussersten trommelartigen Spannung der Haut und der Mensch gleicht mehr und mehr einem grossen aufgeblasenen Frosch.“

Diese dem Lehrbuch der speciellen Chirurgie von König III. Aufl. II. Bd. entnommene Schilderung ist zunächst für den Fall berechnet, dass eine Verletzung von Thoraxwandung und Lunge innerhalb einer Stelle geschehen ist, wo die Lunge in grösserem Umfang in folge pathologischer Processe mit der Rippenpleura verwachsen ist.

Denkt man sich nun, dass diese Verletzung subcutan durch gangränescirende Processe an einer solchen Stelle gesetzt wurde, so stimmen alle Verhältnisse auch für unseren Fall überein und man bekommt so die ein-

fachste Erklärung für das Zustandekommen eines so weit verbreiteten Emphysems bei dem Patienten Rausch.

Was die Frage betrifft, ob schon im Anfang mit dem Emphysem ein Pneumothorax bestanden hat, so konnte man annehmen, dass an der Perforationsstelle zuerst eine circumscripte Luftansammlung bestanden habe, die aber wegen des Emphysems durch physikalische Untersuchung nicht nachweisbar war.

Als nun viel später ein Pneumothorax resp. Hydropneumothorax mit Sicherheit diagnosticirt werden konnte, lag es nahe anzunehmen, dass von der Lungenwunde aus durch die Verwachsungen hindurch Luft in die Pleurahöhle gelangt sei und zu totalem Pneumothorax geführt habe. Das bei nun bestehendem Pneumothorax noch weiter stattfindende Anwachsen des Emphysems liess dann weiter vermuthen, dass der Pneumothorax die Eigenschaften eines offenen besass und zwar desswegen, weil die Lunge wegen der mit Gewissheit anzunehmenden Verwachsungen ihre ganze Retractionskraft nicht entfalten, und daher die Fistelöffnung auch nicht mechanisch geschlossen werden konnte.

Dass diese Annahme richtig war, ergab die bei der Section angestellte Untersuchung des Druckes in der Pleurahöhle.

Früher glaubte man die Frage, ob es sich bei einer Leiche um offenen oder geschlossenen Pneumothorax handle dadurch entscheiden zu können, dass man in die Trachea Luft einbliess und zusah, ob an dem als Perforationsstelle vermutheten Ort Luftblasen zum Vorschein kamen oder nicht.

Nach dem früher erörterten, namentlich wenn man an die Verhältnisse beim mechanisch geschlossenen Pneumothorax sich erinnert, ist es klar, dass auf diese Weise gar kein Resultat zur Entscheidung der Frage gewonnen werden kann.

Diese Untersuchungsmethode kann erst angestellt werden nach Eröffnung der Brusthöhle, nachdem also

die etwa vorhanden gewesenen für das Verhalten der Fistel so wichtigen Druckverhältnisse im Pleuraraum total verändert wurden, was insbesondere für die Compression der Lunge von Belang ist.

Ferner kann durch das Einblasen auch ein organischer Verschluss der Perforationsstelle sehr leicht entfernt oder wieder durchgängig gemacht werden; ausgeschlossen wird endlich auch nicht allerlei zufällige und artificielle Verletzungen der Lunge, die eine offene Fistel vortäuschen können.

Es wurde daher zuerst von Powell und dann unabhängig von ihm von Weil ein Verfahren angegeben, das experimentell geprüft sichere Resultate gab, ob ein offener oder geschlossener Pneumothorax vorlag.

Die genannten Forscher fanden, dass bei Communication der Luft in der Pleurahöhle mit der atmosphärischen, also bei offenem Pneumothorax, gleichgültig ob nach innen oder aussen offen, der Druck am Manometer gleich dem atmosphärischen war.

Ein den atmosphärischen Druck übersteigender schliesst offene Communication aus; es kann sich nur um geschlossenen- oder geschlossenen Ventil-Pneumothorax handeln. Ebenso würde ein in der Pleurahöhle vorhandener negativer Druck einen geschlossenen Pneumothorax beweisen, bei dem der Druck in Folge theilweiser Resorption der Gase abgenommen hat.

Die Untersuchung geschieht mit einem Troicart, der durch einen Gummischlauch mit einem Wassermanometer verbunden ist und in die Pleurahöhle eingestossen wird.

Die nach dieser Methode vorgenommene Druckbestimmung in der Pleurahöhle der Leiche des Rausch ergab einen dem Atmosphärendruck gleichen Stand des Manometers und erwies damit, dass der Pneumothorax ein offener war.

Bei dem weitern für Pneumothorax charakteristischen Sectionsbefund ist weiterhin von Interesse die Intensität

der Verdrängung der benachbarten Organe, obgleich kein höherer Druck als der atmosphärische herrschte. Diese Thatsache ist ein Beweis für die Angaben Weils und Powells, dass auch bei offnem Pneumothorax hochgradige Dislocation des Mediastinums und des Zwerchfells beobachtet wird.

Es ist diese Beobachtung wichtig, weil man früher aus starken Verdrängungserscheinungen einen geschlossenen Pneumothorax diagnosticiren zu können glaubte.

Auch für die Druckbestimmung in den Emphysemblasen wurde das Manometer benutzt, und ergab einen Stand von 1,5 ctm. über dem Atmosphärendruck, jedenfalls einen ausserordentlich hohen, wenn man die grosse Ausdehnung des Emphysems und den Umstand berücksichtigt, dass nur ganz kleine circumscripte Stellen angestochen werden konnten.

Wie ich im Vorhergehenden an verschiedenen Stellen angedeutet habe, ist es klinisch von Wichtigkeit zu entscheiden, ob die einen Pneumothorax verursacht habende Perforationsöffnung in der Lungenpleura offen oder geschlossen ist, oder mit andern Worten ob es möglich sei, einen offenen oder geschlossenen (Ventil-) Pneumothorax zu unterscheiden.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass allerdings die dem offenen Pneumothorax zukommenden Erscheinungen ein Offensein der Fistel darthun, dagegen werden die Symptome bei organischem Verschluss der Fistel ganz dieselben sein, wie wenn dieselbe nur mechanisch geschlossen, oder der Abschluss erst an den zuführenden Bronchien statt hat.

Schon Läennec glaubte aus gewissen auscultatorischen Phänomenen sicher das Offensein oder den Schluss einer Lungenfistel nachweisen zu können. Er glaubte im Vorhandensein des „Tintement métallique“ ein sicheres Zeichen für das Offensein der Fistel gefunden zu haben.

Das Tintement métallique setzt einen pathologischen Hohlraum zu seiner Entstehung voraus, der gleichzeitig Luft und Flüssigkeit enthält. Beim Hydropneumothorax ist es ausserdem erforderlich, dass die Pleurahöhle durch einen Fistelgang mit den Bronchien communicire. Es könne also, nach Läennec, das Tintement métallique als pathognomisches Zeichen für eine Communication zwischen Pleuraraum, einer tuberculösen Höhle und einem Bronchialast betrachtet werden.

Der genannte Forscher war ferner der Ansicht, dass der Metallklang um so intensiver wahrgenommen werde, je grösser der Durchmesser des Fistelganges sei.

Diese Lehre Läennecs ist von verschiedenen Seiten als unhaltbar verworfen worden, namentlich erfuhr sie Widerspruch von Skoda, Wintrich u. a., die darauf hinwiesen, dass man alle diese Erscheinungen auch in Fällen findet, wo offene Communication sicher nicht bestanden hat.

Dagegen haben eine Anzahl Forscher in übereinstimmender Weise ausgesprochen, dass besonders intensiven oder besonders gearteten amphorischen Respirationsgeräuschen nicht jeder Werth für die Diagnose der offenen Fistel abzusprechen sei.

Einen offenen Pneumothorax sicher auszuschliessen gestattet dagegen der Mangel eines jeden Athmungsgeräusches auf der erkrankten Thoraxseite, da es kaum anzunehmen ist, dass das Durchstreichen von Luft durch die, wie in der Regel, enge Fistel ohne Geräusch sich vollziehen sollte.

Wintrich stellte die Hypothese auf, dass das Offensein oder der Schluss der Lungenfistel von Einfluss auf die Höhe des Metallklanges sein könnte, und dass der bei offener Fistel durch Percussionsauscultation wahrgenommene Metallklang sich bei Oeffnen und Schliessen des Mundes ändere.

Für eine weite, freie Communicationsöffnung und Wegsamkeit der zuführenden Bronchien spricht nach

Gerhardt der Nachweis, dass der Schall bei geöffnetem Mund deutlicher als metallischer erkannt und zugleich höher wird. Dies ist namentlich bei dem durch Stäbchenpercussion hervorgerufenem und durch die Percussionsauscultation behorchten Metallklang der Fall.

Biermer, der sich sehr eingehend mit dieser Frage beschäftigte, legt für den Nachweis eines offenen Pneumothorax besonderes Gewicht auf einen raschen Gaswechsel im Pleuraraum, der durch Percussion (indem der Luftraum seine Grenzen verändert) und durch die Auscultation (rasch eintretende Verschiedenheit im Metallklang bei Verkleinerung des klingenden Raumes).

Doch gibt Biermer selbst zu, dass auch die scharfsinnigste Benutzung der angedeuteten Zeichen nur selten im Stande sein wird, alle Skepsis zu überwinden.

Wintrich und Biermer legen auch dem Auswurfe Bedeutung bei, namentlich wenn bei gewissen Lageveränderungen grosse Mengen als Pleuraexsudat charakterisirter Flüssigkeit ausgehustet werden. Diese „maulvollen Expectorationen“ können aber auch bei offener Fistel fehlen, zumal wenn irgend ein Ventilverhältniss besteht.

Auch die Intensität der Verdrängungserscheinungen wurde zur differentiellen Diagnostik herbeigezogen; sie sollten fehlen oder wenigstens in viel geringerem Grade ausgesprochen sein bei offenem Pneumothorax. Wie bereits bei der Besprechung des ersten Falles hervorgehoben wurde, sind auch bei offenem Pneumothorax, wo Atmosphärendruck in der Pleurahöhle herrscht, die Verdrängungserscheinungen sehr ausgeprägt und desshalb nicht zur differentiellen Diagnose zu verwenden.

Ebenso verhält es sich mit der starken Wölbung der Brusthälfte und der Hervordrängung der Intercostalräume, wenngleich zugegeben werden muss, dass ein besonders starkes Ausgeprägtsein dieses Befundes für den geschlossenen resp. Ventilpneumothorax und gegen den offenen sprechen dürfte.

Ein weiteres Kennzeichen für offene Lungenfistel bei gleichzeitiger Anwesenheit eines Exsudates in der pneumothoracischen Höhle haben Unvericht und Riegel, der erstere nur bei der Inspiration, der letztere bei beiden Respirationsakten in einem eigenthümlichen gurgelndem Geräusch gefunden, das dadurch entsteht, dass aus der Fistel Luftblasen entweichen, das Exsudat passiren und beim Platzen an dessen Oberfläche dieses Geräusch hervorrufen, das von Unverricht Wasserpfeifengeräusch, von Riegel Fistelgeräusch oder Lungenfistelgeräusch genannt wurde.

Gerhardt machte auf ein doppeltes Athmungsgeräusch aufmerksam, das bei einem Fall von Pyopneumothorax mit weit offener Bronchialpleurafistel gehört wurde. Es konnte an einer Stelle wahrgenommen werden, die dem oberen Ende des pneumothoracischen Raumes entsprach. Bei der Inspiration folgte einem tiefen bronchialen Athmungsgeräusch ein helleres metallisch klingendes, umgekehrt bei der Exspiration.

Gerhardt nennt dieses viertheilige Athmungsgeräusch eine Art von metamorphosirendem Athmen des Pneumothorax. Das zweite in- und das erste exspiratorische Geräusch schien erzeugt durch Luftströmung aus dem Bronchus in den Pleurasack.

Resumirt man das über die differentielle Diagnostik des geschlossenen und offenen Pneumothorax Gesagte, so wird man zu der Ueberzeugung kommen, dass es zwar eine ganze Reihe von Erscheinungen gibt, deren Nachweiss durch die Auscultation und Percussion Anhaltspunkte für die Annahme der einen oder anderen Form von Pneumothorax darbietet: dass es dagegen auf diesem Wege noch nicht gelungen ist, für jeden Fall gültige pathognomische Zeichen zu finden. Es ist das ja auch erklärlich, wenn man bedenkt, welch' manchfache Complicationen mit dem Auftreten der Lungen-

fistel einhergehen können. Auf jeden Fall wird es jedoch gerechtfertigt sein, den Werth der einen oder andern über die Beschaffenheit der Lungenfistel Aufschluss gebenden Erscheinung durch erneute Beobachtung am Kranken zu bestätigen.

Troll, Adam, Maschinentechniker aus Effeldorf, 19 Jahre alt.

Die Eltern des Patienten leben noch und sind gesund, ebenso 6 Geschwister.

Er selbst war früher stets gesund.

Von Juni bis August 1882 war er in einer Eisengiesserei in Offenbach und will sich dort durch anstrengende Arbeit bei ungenügender Ernährung verdorben haben. Nach Würzburg zurückgekehrt litt er öfters an Blutspeien, Herzklopfen, Kurzathmigkeit, Appetitlosigkeit, so dass er keine schwere Arbeit mehr verrichten konnte. Patient magerte ab, wurde viel von Husten und Durst gequält, und suchte am 1. November 1882 das Spital auf.

Status präsens:

Ziemlich grosser Mann von kräftigem Knochenbau; beträchtlich abgemagert. Pupillen auffallend weit aber gleich. Lippen roth, trocken; Zunge belegt; Schleimhaut des weichen Gaumens normal, Schleimhaut der Epiglottis blassroth, an der hinteren Larynxwand eine flache Ulceration. Stimmbänder fleckig geröthet, die hintere Parthie ausgenagt. Stimme in geringem Grade heiser.

Thorax breit, wenig gewölbt, Schlüsselbeingruben besonders rechts stark eingesunken.

Brustmaasse:

Höhe der III. Rippe { R. 43 / L. 43

Höhe des proc. xyph. { R. 44 / L. 43

An der R. Spitze gedämpft tympanitischer Schall. Die Dämpfung reicht V. bis zum unteren Rand der IV. Rippe, H. bis zum angulus scapulae.

Im Bereich der Dämpfung Bronchialathmen und klingende grossblasige Rasselgeräusche. Im I. Intercostalraum Wintrich'scher Schallwechsel und das Geräusch des gesprungenen Topfes.

In den unteren Parthien R. mässig voller Schall, schwaches Vesiculärathmen, zahlreiche grossblasige Rasselgeräusche. Ueber der L. Spitze wenig heller voller Schall,

schwaches Vesiculärathmen und grossblasige Rasselgeräusche. Ueber der ganzen L. Lunge mässig voller Schall mit Ausnahme des III. Intercostalraumes wo der Schall stark tympanitisch ist. An dieser Stelle Bronchialathmen und grossblasige, klingende Rasselgeräusche.

Herz: Spitzenstoss im V. I. R., sehr schwach zu fühlen. Dämpfung beginnt am unteren Rand der IV. Rippe, geht bis zum l. Sternalrand, nach aussen bis zur Parasternallinie. Töne schwach, rein.

Leber: überragt nicht den Rippenbogen.

Milz: etwas vergrössert, die Spitze steht in der vorderen Axillarlinie.

Respiration ziemlich frequent.

Puls klein, weich, ziemlich frequent.

Im Urin etwas Eiweiss.

Temparatur $39,_6$.

Vom 23. November ist folgender Befund notirt:

Bei der Untersuchung der rechten Brusthälfte finden sich auffällige Veränderungen. Vom II. Intercostalraum ab auffallend tiefer, sonorer, etwas tympanitischer Schall, ebenso hinten in den unteren Parthien von der Mitte der scapula ab.

Dieser Schall reicht vorne bis zur VII. Rippe, hinten bis zur XI. Rippe.

Das Herz ist etwas nach links verschoben, die Spitze steht zwischen Mammillar- und vorderer Axillarlinie.

Die Leber ist nur wenig nach abwärts gedrängt. Ihr unterer Rand steht in der Mammillarlinie 2 fingerbreit unter dem Rippenbogen.

Der Percussionschall hat deutlich metallischen Beiklang, besonders bei der Stäbchenplessimeterpercussion.

Die Auscultation ergibt hohes metallisch klingendes Bronchialathmen und metallisch klingende, grossblasige Rasselgeräusche, ein zischendes Inspirationsgeräusch ist nirgends zu hören.

R. H. U. im Bereich der scapula hört man ebenfalls grossblasige, metallisch klingende Rasselgeräusche während der Inspiration, beim Exspirium ganz vereinzelte feine zischende Rasselgeräusche.

Beim Schütteln des Kranken ganz schwaches Plätschern.

Die Brustmaasse sind wenig verändert.

Höhe der III. Rippe { R. 43,0 / L. 43,0

Höhe des proc. xyph. { R. 44,5 / L. 43,5

Besondere Erscheinungen, die auf das Entstehen eines Pneumothorax hingewiesen hätten, sind keine beobachtet worden, nur die früher schon beträchtliche Dispnöe ist etwas stärker. Die Sputa sind bräunlich, missfarben, etwas übelriechend.

Am 24. November ist das Herz noch etwas mehr nach links verdrängt. Die Spitze steht in der vorderen Axillarlinie. Die feinblasigen, zischenden Exspirationsgeräusche R. H. sehr deutlich.

Im Verlauf des Tages wird Patient sehr schwach und bekommt einen starken Dyspnöanfall, der auf eine Morphiuminjection vorübergeht.

Succussio Hippocratis ganz schwach.

Am 25. November Abends geringes Exudat nachweisbar.

Am 26. November, Unterextremitäten ziemlich stark ödematös, an der Vorderfläche des rechten Oberschenkels zahlreiche Ecchymosen. Die linke Oberextremität ebenfalls ödematös, weil Patient constant auf der linken Seite liegt.

Die metallisch klingenden Athmungsgeräusche sehr laut. Beim In- und Exspirium schwaches blasendes Geräusch neben dem eigentlichen Athmungsgeräusch. Das exspiratorische Geräusch überdauert etwas die Athmung.

Succussio etwas deutlicher. Exsudat gestiegen.

Am 27. November Mittags exitus lethalis.

Obductionsbefund:

Im Unterleib wenig seröse Flüssigkeit. Die stark vergrösserte Leber reicht bis zur Höhe des Nabels. Das Zwerchfell ist rechts stark nach unten vorgewölbt. Die Luft entweicht aus dem Pleurasacke mit einem Drucke von ± ctm. Im rechten Pleuraraum reichliche Mengen dünnen Eiters.

Im völlig comprimirten R. Unterlappen nahe der Sternallinie sieht man 2 erbsengrosse Oeffnungen, welche sondirt in eine 5—6 ctm. tiefe Höhle führen. Der ganze Oberlappen adhärent und von einer grossen Caverne eingenommen. Im linken Pleurasack keine Flüssigkeit.

Herz nach links gedrängt, erscheint etwas vergrössert. Rechter Vorhof und Ventrikel dilatirt, ebenso linker Ventrikel, die Musculatur stark verfettet, Klappen normal.

Linke Lunge besonders im Oberlappen und an den Rändern stark emphysematös gedunsen. Auf dem Durchschnitt ziemlich blutreiches, ödematöses Gewebe. Nirgends Tuberkeleruption.

Rechte Lunge im Oberlappen von einer Caverne eingenommen mit gangränösen Wandungen. Unterlappen infiltrirt, unterhalb der Perforationsstellen eine grosse Caverne.

Milz vergrössert. Leber stark verfettet. Im Kehlkopf ein grosses Geschwür.

Man muss bei diesem Fall von Pneumothorax zwei Stadien unterscheiden, da der Kranke gewissermassen zweimal von einem Pneumothorax befallen wurde.

Das erstemal bildete sich derselbe ganz allmählich aus, entstand latent, was, wie in der Einleitung gesagt, eine sehr seltene Erscheinung ist. Der Kranke bemerkte gar keine Aenderung in seinem Zustande und nur eine zufällige Untersuchung constatirte einen Pneumothorax. Ueber die Form desselben, ob offen oder geschlossen, gab die Untersuchung keine sicheren Anhaltspunkte, doch wird es wohl ein geschlossener (Ventil-) Pneumothorax gewesen sein, wenn man mit den Tags darauf eintretenden Erscheinungen rechnet, die den Uebergang des geschlossenen in einen offenen Pneumothorax verursachten. Dieses zweite Stadium im Krankheitsverlauf wurde durch einen Suffocationsanfall eingeleitet mit Collapszuständen, kurz mit den Erscheinungen, die für einen frisch entstehenden Pneumothorax charakteristisch sind.

Die Ursache lag entweder im Wiederaufbruch der alten, zur Entstehung des ersten Pneumothorax führenden Fistel, oder in der Bildung einer neuen. Wie die Section nachwiess war letzteres der Fall.

Diese neugebildete Fistel war aber auch offen, oder mit anderen Worten, der frisch entstandene Pneumothorax konnte mit grosser Wahrscheinlichkeit als offener diagnosticirt werden, dafür sprachen die bei der Respi-

ration auscultatorisch beobachteten, das In- und Exspirium begleitenden und überdauernden blasenden Geräusche.

Die Prüfung mit dem Manometer an der Leiche ergab Atmosphärendruck in der Pleurahöhle; es musste also während des Lebens offene Communication zwischen Pleurahöhle und Bronchialbaum bestanden haben.

Der Vollständigkeit halber soll hier noch am Schluss eine Beschreibung der anderen Methoden gegeben werden, mit deren Hülfe man die Frage, ob geschlossener oder offener Pneumothorax vorliegt, und ob der Verschluss organischer oder mechanischer Natur ist, zu entscheiden versuchte.

Man fragte sich, ob sich aus einer in beiden Fällen verschiedenen Zusammensetzung des in der Pleurahöhle befindlichen Gasgemenges ein unterscheidendes Merkmal zwischen offenem und geschlossenem Pneumothorax ergebe.

Die ersten Untersuchungen über die Zusammensetzung der Pneumothoraxluft rühren von Davy her, dessen Analyse ergab, dass das Gemisch vorwiegend aus Stickstoff, ausserdem aus wechselnden Mengen von Sauerstoff und Kohlensäure bestehe.

Wintrich stellte bei Thieren künstlich Pneumothorax her und zwar musste nach seinem Verfahren ein geschlossener entstehen, und liess dann verschiedene Gase rein und mit anderen vermischt einströmen. Er fand beim Experimentiren mit atmosphärischer Luft, dass das Gemenge weniger Sauerstoff, mehr Kohlensäure, und Stickstoff weit über das Normalverhältniss hinaus enthielt.

Demarquay kam zu dem Resultate, dass in der Pleurahöhle eine Absorption und Ausscheidung von Gasen stattfindet, welche die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft in der Weise ändert, dass sie eine neue, leichter absorbirbare Mischung bildet. Der Sauerstoff nimmt ab, an seine Stelle tritt eine entsprechende

Menge Kohlensäure, der Stickstoff nimmt zu. Die Exhalation und Absorption dauert fort und führt schliesslich, wo keine neue Luft eintreten kann, zur vollständigen Resorption des Gasgemenges. Bei ungehindertem Eindringen von Luft, ist Resorption und Heilung unmöglich, dagegen geht die chemische Veränderung der Luft ebenso von statten, wie bei Abschluss derselben. Während nun die Untersuchung einer einzelnen Probe der pneumothoracischen Luft keine Entscheidung der Frage, ob offener oder geschlossener Pneumothorax vorhanden, gestattet, wäre dies möglich, wenn man rasch hintereinander mehrere Proben entnimmt und dieselben analysirt. Besteht nun eine Communication zwischen Pleurahöhle und atmosphärischer Luft, so müssen die letzten Proben mehr Sauerstoff und weniger CO_2 enthalten als die ersten; bleibt die Zusammensetzung der Proben gleich, so wäre eine offene Communication auszuschliessen.

Dagegen fand Ewald, dass eine einmalige Probeuntersuchung zur Entscheidung der Frage genüge. Er fand bei offener Comunication 12—18 Procent O und nicht über 5 Procent CO_2, bei vollständigem Verschluss höchstens bis 10 Procent O und 15—20 Procent CO_2.

Mittelzahlen waren bei mangelhaftem Verschluss der Fistel intra vitam vorhanden. Nach Ewald bewiese also unter 5 Procent CO_2 offener Communication, 5—10 Procent CO_2 mangelhaften, über 10 Procent CO_2 völligen Abschluss der Pneumothoraxluft von der atmosphärischen.

Immer ist jedoch bei diesem Verfahren zu berücksichtigen, dass es absolut falsch wäre, wenn das Resultat der Analyse für geschlossenen Pneumothorax spricht, daraus einen definitiven Verschluss der Perforationsöffnung zu diagnosticiren und darauf einen operativen Eingriff zu basiren, da der Verschluss ja immer nur ein mechanischer, durch den Gasdruck bedingter sein könnte (mechanisch geschlossener Ventilpneumothorax). Wird dann dieser mechanische Verschluss auf-

gehoben, etwa durch den operativen Eingriff, so kann sofort wieder neue Luft eindringen.

Es lag nahe, die Methode, wie sie von Powell und Weil für die Bestimmung der Form des Pneumothorax an der Leiche angegeben wurde, auch am Lebenden zu verwerthen. Eine solche Druckbestimmung würde dann nicht nur anzeigen, ob der Pneumothorax offen oder geschlossen ist, je nachdem Atmosphärendruck oder positiver resp. negativer Druck gefunden wird, sondern zugleich, im Falle positiver Druck auf Ventilpneumothorax deutet, die Frage entscheiden, ob die Fistel endgiltig organisch verschlossen ist oder ob der Verschluss nur mechanisch besteht.

Man benützt zur Vornahme dieser Bestimmung am besten einen Troicart mit Seitenarm, von dem ein Gummischlauch zu einem ⊤ Rohr führt, dessen einer Schenkel wiederum durch Schlauch mit einem Wassermanometer verbunden ist, und dessen anderer Schenkel per Schlauch in eine Schaale mit Wasser führt. Beide Schläuche sind unterhalb des ⊤ Rohres mit Quetschhähnen versehen. Oeffnet man nun, nachdem der Troicart in den pneumothoracischen Raum eingestossen ist, den Quetschhahn am Schlauche, der zum Manometer führt, so kann man direkt den Druck ablesen. Ist derselbe ein positiver, deutet also auf geschlossenen resp. Ventilpneumothorax hin, so schliesst man wieder den Quetschhahn und öffnet den anderen.

Es wird sofort Luft entweichen, die man, um zur Controlle die CO_2 Bestimmung zu machen, unter Wasser in einem Rohre auffangen kann. Man lässt nun so viel Luft ab, bis der Druck im Manometer dem atmosphärischen gleich ist und wartet nun ab, ob derselbe es auch bleibt, nachdem natürlich der zum Ablassen der Luft verwendete Schlauch wieder abgeklemmt ist. Bleibt nun eine Zeit lang das Manometer stehen, zeigt also keine Zunahme des Drucks in der Pneumothoraxhöhle, so muss der Schluss der Fistel ein fester, organischer

sein, tritt dagegen Drucksteigerung ein, so war der Verschluss der Fistel nur ein mechanischer, durch den inneren Gasdruck bedingter, und es findet, wie bereits in der Einleitung beschrieben, die inspiratorische Füllung der Pneumothoraxhöhle wieder statt.

Leider war es nicht möglich, diese Untersuchungen an einem meiner Patienten vorzunehmen, da es verschiedene Gründe nicht zuliessen.